

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-236096

(43)公開日 平成9年(1997)9月9日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	片内整理番号	F I	技術表示箇所
F 0 4 D 19/04		0362-3H	F 0 4 D 19/04	A
F 1 6 C 27/04			F 1 6 C 27/04	

審査請求 未請求 請求項の数1 OL (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平8-43184

(22)出願日 平成8年(1996)2月29日

(71)出願人 000004204

日本精工株式会社

東京都品川区大崎1丁目6番3号

(72)発明者 上田 清利

神奈川県藤沢市鶴沼神明一丁目5番50号

日本精工株式会社内

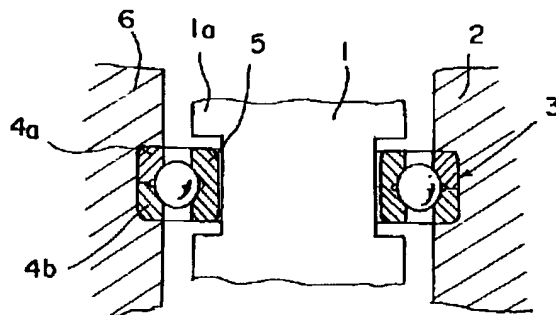
(74)代理人 弁理士 森 哲也 (外2名)

(54)【発明の名称】 磁気浮上式ターボ分子ポンプのロータ軸支持構造

(57)【要約】

【課題】 タッチダウン軸受の焼付きや磨耗を防止することができ、しかも、タッチダウン軸受のコンパクト化及び低コスト化を図る。

【解決手段】 磁気浮上式ターボ分子ポンプのロータ軸1と、該ロータ軸1を非接触で支持する磁気軸受2と、ロータ軸1と磁気軸受2との間に配置されロータ軸1が軸方向に移動した際に該軸方向の荷重を内輪を介して受け止めるタッチダウン軸受とを備えた磁気浮上式ターボ分子ポンプのロータ軸支持構造において、タッチダウン軸受として、外輪2つ割れの4点接触玉軸受3を用いる。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 磁気浮上式ターボ分子ポンプのロータ軸と、該ロータ軸を非接触で支持する磁気軸受と、前記ロータ軸と前記磁気軸受との間に配置され前記ロータ軸が軸方向に移動した際に該軸方向の荷重を受け止めるタッチダウン軸受とを備えた磁気浮上式ターボ分子ポンプのロータ軸支持構造において、前記タッチダウン軸受として、4点又は3点接触玉軸受を用いることを特徴とする磁気浮上式ターボ分子ポンプのロータ軸支持構造。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、磁気浮上式ターボ分子ポンプのロータ軸支持構造に関する。

【0002】

【従来の技術】従来のこの種のロータ軸支持構造としては、図8に示すものが知られている。このロータ軸支持構造は、磁気浮上式ターボ分子ポンプのロータ軸aと該ロータ軸aの下端を非接触で支持する磁気軸受bとの間に配置されたタッチダウン軸受cを備える。タッチダウン軸受cは、停電等により磁気軸受bがその機能を失った場合に、ロータ軸aの下端を磁気軸受bに代わって支持することにより相対回転する部材同志の接触・破損を防止するためのもので、ラジアル荷重及び両方向のアキシャル荷重を受けることができる2個組合せアンギュラ玉軸受d、eによって構成されている。

【0003】2個組合せアンギュラ玉軸受d、eは、外輪fが磁気軸受bのハウジングgに保持されており、また、内輪hが磁気軸受bの機能喪失によって上下動するロータ軸aの肩部iに当接して該ロータ軸aの軸方向荷重を受け止めると同時に、上述した機能喪失後も惰性により高速で回転するロータ軸aを支持するようにされている。

【0004】ところで、2個組合せアンギュラ玉軸受d、eは、ロータ軸aの軸方向荷重を受け止めることから、2個組合せアンギュラ玉軸受d、eの上下に配置されるロータ軸aの肩部iと各内輪hとのすき間 ΔX_1 、 ΔX_2 の調整を行う必要がある。この場合、上側のアンギュラ玉軸受dと下側のアンギュラ玉軸受eとを背面合せとすると、図9に示すように、下側のアンギュラ玉軸受eの内輪hのカウンターボアjが上側に配置されるので、該内輪hが自重により滑って外輪fから下方に出っ張ってしまてすき間 ΔX_1 の調整ができない。従って、図10に示すように、2個組合せアンギュラ玉軸受d、eを正面合せとして下側のアンギュラ玉軸受eの内輪hのカウンターボアjを下側に配置し、これにより下側のアンギュラ玉軸受eの内輪hが下方に出っ張らないようにしてすき間 ΔX_1 、 ΔX_2 の調整を可能にしている。

【0005】

2

【発明が解決しようとする課題】かかる磁気浮上式ターボ分子ポンプのロータ軸支持構造においては、2個組合せアンギュラ玉軸受d、eを正面合せとしているため、高速回転するロータ軸aが停電等により下降してその肩部iが上側のアンギュラ玉軸受dの内輪hに当接すると、軸方向荷重は図10で矢印で示すように上側のアンギュラ玉軸受dの内輪hから下側のアンギュラ玉軸受eの内輪h、転動体k及び外輪fを経てハウジングgによって受け止められる。

10 【0006】しかしながら、このような軸方向荷重の支持状態だと、上側のアンギュラ玉軸受dの外輪fに荷重が作用しないため、上側のアンギュラ玉軸受dの内輪hと転動体kとの接触面にスピン運動による大きな滑りが発生すると共に、上下のアンギュラ玉軸受d、eの各内輪hの端面同志が急激に接触して発熱の原因となり、また、瞬時の回転追従性により焼付や磨耗等の原因となる可能性がある。

【0007】本発明はかかる不都合を解消するためになされたものであり、タッチダウン軸受の焼付きや磨耗を防止することができ、しかも、タッチダウン軸受のコンパクト化及び低コスト化を図ることができる磁気浮上式ターボ分子ポンプのロータ軸支持構造を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】かかる目的を達成するために、本発明に係る磁気浮上式ターボ分子ポンプのロータ軸支持構造は、磁気浮上式ターボ分子ポンプのロータ軸と、該ロータ軸を非接触で支持する磁気軸受と、前記ロータ軸と前記磁気軸受との間に配置され前記ロータ軸が軸方向に移動した際に該軸方向の荷重を受け止めるタッチダウン軸受とを備えた磁気浮上式ターボ分子ポンプのロータ軸支持構造において、前記タッチダウン軸受として、4点又は3点接触玉軸受を用いることを特徴とする。

【0009】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態の一例を図1及び図2を参照して説明する。図1は本発明の実施の形態の一例である磁気浮上式ターボ分子ポンプの内輪タッチ式のロータ軸支持構造を説明するための説明的断面図、図2はタッチダウン軸受の作動を説明するための説明的断面図である。

【0010】まず、図1を参照して構成を説明すると、磁気浮上式ターボ分子ポンプのロータ軸支持構造は、磁気浮上式ターボ分子ポンプのロータ軸1と該ロータ軸1の下端を非接触で支持する磁気軸受2との間に配置されるタッチダウン軸受として、ラジアル荷重及び両方向のアキシャル荷重を受けることができる4点接触玉軸受3を使用したものである。尚、この実施の形態では、保持器を使わない総ボールの場合を例に採るが、これに限定されず、保持器を使用する場合にも本発明を適用できる

ことはいうまでもない。

【0011】4点接触玉軸受3は、外輪と内輪5とからなり、外輪は該外輪の幅方向のほぼ中央部で軸方向に直角に2つに分割されて外輪4a、4bとされ、且つ、内外輪の溝形状はゴシック溝となっている。外輪4a、4bは磁気軸受2のハウジング6に保持され、また、内輪5は磁気軸受2の機能喪失によって上下動するロータ軸1の肩部1aに当接して該ロータ軸1の軸方向荷重を受け止めると同時に、機能喪失後も惰性により高速で回転するロータ軸1を支持するようにされている。

【0012】かかる磁気浮上式ターボ分子ポンプのロータ軸支持構造においては、高速回転するロータ軸1が停電等による機能の喪失により下降してその肩部1aが4点接触玉軸受3の内輪5に当接すると、軸方向荷重は、図2で矢印で示すように、内輪5から転動体7及び下側の外輪4bを経てハウジング6によって受け止められる。

【0013】このようにこの実施の形態では、タッチダウン軸受として、一個の軸受でラジアル荷重と両方向のアキシャル荷重を受けることができる4点接触玉軸受を用いているので、従来の用いていた2個組合せアンギュラ玉軸受のように、内輪hと転動体kとの接触面にスピン運動による大きな滑りの発生や上下のアンギュラ玉軸受d、eの各内輪hの端面同志の急激な接触による発熱を心配しなくて済み、また、反負荷側の内輪hを介する必要がなく瞬時の回転追従性も改善されるため、タッチダウン軸受の焼付や磨耗等を良好に防止することができる。

【0014】また、タッチダウン軸受が一個で足りるため、従来に比べて、軸受部のコンパクト化とコスト低減を図ることができる。尚、上記実施の形態では、タッチダウン軸受として4点接触玉軸受3を例に採ったが、これに代えて、例えば図3に示すように外輪が軸方向に2つに分割されて外輪10a、10bとされた外輪2つ割れ3点接触玉軸受10又は図6に示すように外輪15aにゴシック溝15が形成された外輪2つ割れ3点接触玉軸受16でもよい。ゴシック溝にすることにより、アキシャルすき間も調整することができる。

【0015】また、図4に示すように、外輪2つ割れ3点接触玉軸受10（又は4点接触玉軸受3）の外輪にスリーブ11を圧入により外嵌して外輪10a、10b（又は4a、4b）のばれを防止するようにしてもよく、更に、図5に示すように、外輪2つ割れ3点接触玉軸受10（又は4点接触玉軸受3）の外輪10a、10b（又は4a、4b）を止め具13により連結して外輪10a、10b（又は4a、4b）のばれを防止するようにしてもよい。尚、止め具13は周方向に複数個或いは全周に配置する。

【0016】さらに、上記実施の形態では、内輪タッチ

式のロータ軸支持構造を例に採ったが、図7に示すように、ロータ軸17が外輪により支承される外輪タッチ式のロータ軸支持構造においては、ステータ18に保持される内輪19a、19bが2つ割れで、ロータ軸17を受け止める外輪20が一体の構造となる。なお、作用効果は内輪タッチ式の場合と同様であるのでその説明を省略する。

【0017】

【発明の効果】上記の説明から明らかなように、本発明では、一個の軸受でラジアル荷重と両方向のアキシャル荷重を受けることができる4点又は3点接触玉軸受を用いているので、従来の用いていた2個組合せアンギュラ玉軸受のように、内輪と転動体との接触面にスピン運動による大きな滑りの発生や上下のアンギュラ玉軸受の各内輪の端面同志の急激な接触による発熱を心配しなくて済み、また、反負荷側の内輪を介する必要がなく瞬時の回転追従性も改善されるため、タッチダウン軸受の焼付や磨耗等を良好に防止することができるという効果が得られる。

【0018】また、タッチダウン軸受が一個で足りるため、従来に比べて、軸受部のコンパクト化とコスト低減を図ることができるという効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態の一例である磁気浮上式ターボ分子ポンプのロータ軸支持構造を説明するための説明的断面図である。

【図2】タッチダウン軸受の作動を説明するための説明的断面図である。

【図3】本発明の他の実施の形態を説明するための説明的断面図である。

【図4】タッチダウン軸受の変形例を説明するための説明的断面図である。

【図5】タッチダウン軸受の変形例を説明するための説明的断面図である。

【図6】タッチダウン軸受の変形例を説明するための説明的断面図である。

【図7】本発明の他の実施の形態を説明するための説明的断面図である。

【図8】従来の磁気浮上式ターボ分子ポンプのロータ軸支持構造を説明するための説明的断面図である。

【図9】従来のタッチダウン軸受を説明するための説明的断面図である。

【図10】従来のタッチダウン軸受を説明するための説明的断面図である。

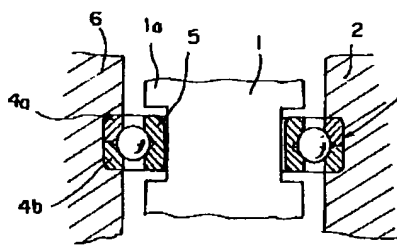
【符号の説明】

1…ロータ軸

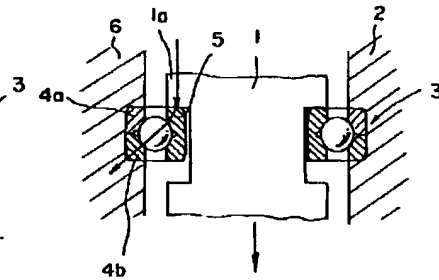
2…磁気軸受

3…4点接触玉軸受（タッチダウン軸受）

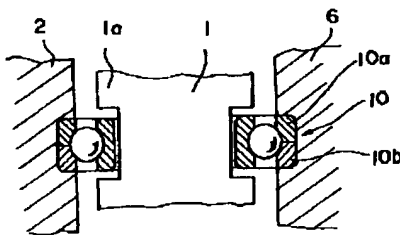
【図1】



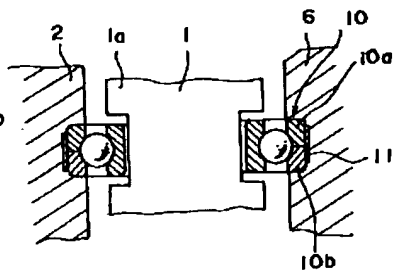
【図2】



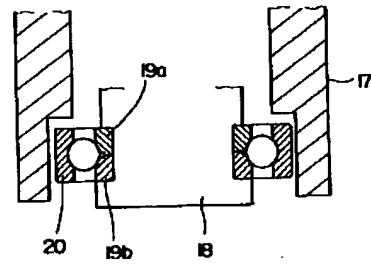
【図3】



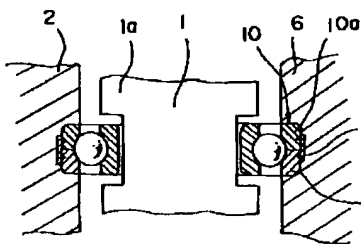
【図4】



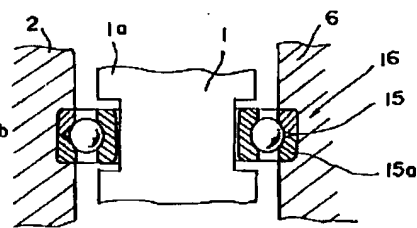
【図7】



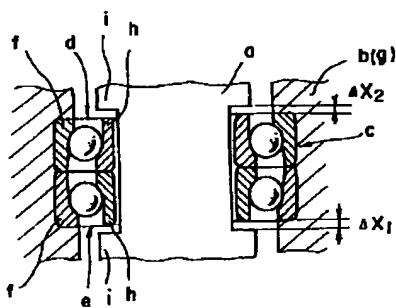
【図5】



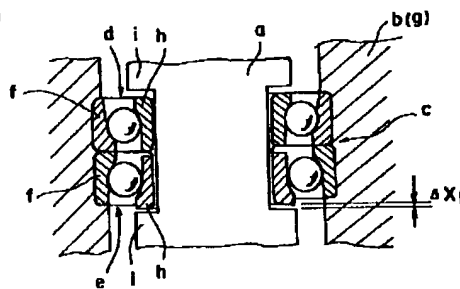
【図6】



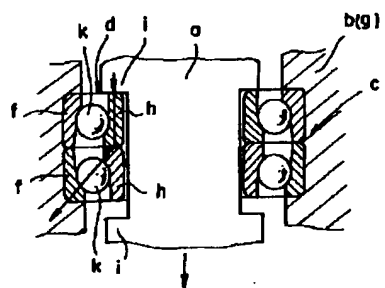
【図8】



【図9】



【図10】



CLIPPEDIMAGE= JP409236096A

PAT-NO: JP409236096A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 09236096 A

TITLE: ROTOR SHAFT SUPPORT STRUCTURE OF MAGNETIC LEVITATION
SYSTEM
TURBO-MOLECULAR PUMP

PUBN-DATE: September 9, 1997

INVENTOR-INFORMATION:
NAME
UEDA, KIYOTOSHI

ASSIGNEE-INFORMATION:
NAME
NIPPON SEIKO KK

	COUNTRY
	N/A

APPL-NO: JP08043184

APPL-DATE: February 29, 1996

INT-CL (IPC): F04D019/04;F16C027/04

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent seizure and abrasion of a touchdown bearing by using a four-point or three-point contact ball bearing as the touchdown bearing which is arranged between a rotor shaft and a magnetic bearing and receives a shaft directional load when the rotor shaft moves in the shaft direction.

SOLUTION: A four-point contact ball bearing 3 is used as a touchdown bearing arranged between a rotor shaft 1 of a magnetic levitation system turbo-molecular pump and a magnetic bearing 2 to support the lower end of the rotor shaft 1 in a noncontact condition. The four-point contact ball bearing 3 is composed of an outer ring and an inner ring 5, and the outer

ring is divided
into two parts at a right angle to the shaft direction in an
almost central
part in the shaft direction of the outer ring, and is formed
as outer rings 4a
and 4b, and a groove shape of the inner and outer rings is
formed as a Gothic
groove. The outer rings 4a and 4b are held by a housing 6 of
the magnetic
bearing 2, and the inner ring 5 receives a shaft direction
load of the rotor
shaft 1 by coming into contact with a shoulder part 1a of the
rotor shaft 1 to
vertically move by the functional loss of the magnetic
bearing 2. Therefore,
seizure and abrasion of the touchdown bearing can be
excellently prevented.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO